AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 70, №2, səh. 121-126 (2015)

Новый Подход К Оценке Фотопротекторных Свойств Роговицы В Лазерной Кераторефракционной Хирургии

А.И. Султанова

Национальный центр офтальмологии имени академика Зарифы Алиевой, ул. Джавадхана, 32/15, Баку AZ 1114, Азербайджан; E-mail: s.eye@mail.ru

Впервые предлагается новый подход к оценке фотопротекторных свойств роговой оболочки. Суть подхода заключается в определении в центре оптической зоны роговицы её толщины и отдельно эпителия, боуменовой оболочки и стромы с последующим анализом их вклада в фотопротекторную функцию. По изменению их толщины относительно показателей здоровой роговицы эмметропического глаза рассчитываются и анализируются фотопротекторные индексы. Количество анализируемых индексов предопределяется конкретной технологией ультразвуковой или оптической кератопахиметрии. Бесспорное преимущество имеет спектральная ОКТ роговицы высокого разрешения. При этом учитывается важность толщины переднего эпителии и боуменовой оболочки в эффекте фотопротекции, поскольку данные структуры в 4-7 раз больше поглощают УФ излучение.

Ключевые слова: *Фотопротекция, фотопротекторные свойства роговицы, лазерная кераторефракционная хирургия роговицы*

ВВЕДЕНИЕ

Особое место в организме человека занимает орган зрения, который в течение всей жизни несёт наибольшую ультрафиолетовую и световую нагрузку. Учитывая этот факт, в глазу человека в процессе эволюции сформировалась собственная уникальная система фотопротекторной защиты (Корниловский, 2013). Прежде всего, это касается последовательной спектральной фильтрации светового потока на пути от роговицы к сетчатой оболочке глаза. Защитные свойства роговой оболочки и их изменения после кераторефракционных операций рассматриваются офтальмологами, прежде всего, с позиций её прочностных биомеханических характеристик (Корниловский, 2013; Doutch et al., 2012; Kolozsvari et al., 2002; Ringvold, 1998). Что же касается фотопротекторных свойств роговицы в целом и отдельных её слоёв, то им не уделяется должного внимания. Роговая оболочка является не только главной преломляющей структурой глаза, но и первым барьерным спектральным фильтром на пути электромагнитного излучения невидимого ультрафиолетового (УФ) и видимого излучения различного спектрального диапазона к сетчатой оболочке глаза (Корниловский, 2013). Наряду со спектральной фильтрацией внешнего УФ излучения происходит и общее ослабление потока световых фотонов. Таким образом, под фотопротекторными свойствами роговой оболочки глаза следует понимать её способность задерживать УФ излучение различного спектрального диапазона и ограничивать интенсивность светового потока, попадающего внутрь глаза. Согласно закону Бугера-Ламберта-Бера пропускание или абсорбционная способность того или иного материала для световых лучей зависит не только от оптической прозрачности, но и его толщины. Вот почему для роговой оболочки оптическая плотность и поглощающая способность будут зависеть не только от потерь на отражение, но и от её толщины. Это в конечном итоге влияет на спектральную фильтрацию ультрафиолетового (УФ) излучения и ослабление интенсивности светового потока поступающего в глаз.

Важную роль в фотопротекторных свойствах роговицы играет передний многослойный неороговевающий эпителий, который поглощает наиболее опасную часть УФ излучения среднего спектрального диапазона с длинами волн короче 290 нм. Именно данные волны оказывают наибольшее повреждающее действие на внутриглазные структуры. Так, клетки переднего эпителия задерживают до 77% наиболее коротковолновой части УФ излучения. Выраженная способность эпителия роговицы к абсорбции наиболее коротких длин волн УФ излучения среднего спектрального диапазона (280-315 нм, УФ-В) обусловлена высокой концентрацией в эпителиальных клетках белков, ядерной ДНК и аскорбиновой кислоты. Причём концентрация аскорбиновой кислоты в эпителии выше, чем во влаге передней камеры. В свою очередь, кон-

центрация аскорбиновой кислоты во ВГЖ в 25-50 раз превышает таковую в плазме крови. Высокое насыщение многослойного неороговевающего переднего эпителия роговицы природным антиоксидантом аскорбиновой кислотой является не случайным. Это обусловлено необходимостью дезактивации перекисных радикалов в клетках эпителия при поглощении ими высокоэнергетического УФ излучения среднего (280-315 нм, УФ-В) спектрального диапазона. Следует также отметить, что по мере поглощения передним эпителием роговицы часть УФ-В излучения трансформируется в менее опасное по биофототоксическому потенциалу излучение ближнего спектрального диапазона (315-400 нм, УФ-А). Таким образом, многослойный передний эпителий роговицы работает, как уникальный спектральный фотопротекторный УФ фильтр. Вот почему толщина переднего эпителия роговицы имеет чрезвычайно важное функциональное значение в защите более глубоких слоёв роговицы и внутриглазных структур переднего отрезка глаза и, прежде всего, хрусталика от повреждающего действия УФ излучения. Фотопротекторным фильтром является и боуменовая оболочка. Особенности ультраструктуры боуменовой оболочки позволяют рассматривать ее как дополнительный фотопротекторный фильтр. Абсорбционный коэффициент стромы роговицы меньше, чем переднего эпителия и боуменовой оболочки. Однако за счёт большей толщины она вносит существенный вклад в фотопротекторную функцию роговицы, ослабляя интенсивность УФ излучения на хрусталик. Возможны различные варианты сочетаний толщины эпителия, боуменовой оболочки и стромы, которые предопределяют фотопротекторные свойства роговой оболочки.

Имеются национальные и климато-географические особенности толщины роговицы в эмметропических глазах, на формирование которых оказывает продолжительностью внешней УФ нагрузки на орган зрения в том или ином регионе земного шара. Так в процессе длительного проживания населения в зонах с повышенной УФ нагрузкой имеет место адаптационное увеличение толщины роговой оболочки, которое закрепляются и на генетическом уровне. Так, толщина роговицы у коренного населения арабских эмиратов, больше, чем у европейцев. Это необходимо учитывать при анализе фотопротекторной функции роговой оболочки, и ее изменений после различных хирургических и лазерных кераторефракционных операций.

Для измерения толщины роговицы могут быть использованы различные методы: оптическая пахиметрия, ультразвуковая кератопахиметрия, конфокальная микроскопия роговицы, оптическая и спектральная оптическая когерентная томография роговицы и другие. Однако ни один из способов исследования толщины роговой оболочки никогда не применялся для опосредованной оценки её фотопротекторных свойств. В доступной отечественной и зарубежной литературе также отсутствуют сведениях об оценке фотопротекторных свойств роговицы по состоянию толщины и отдельных её слоёв. Это позволяет говорить о применении известных способов исследования толщины роговицы и её слоёв по новому назначению, что соответствует критерию новизны технического решения заявляемого способа.

В зависимости от разрешающей способности каждого из способов возможно измерения не только общей толщины роговицы, но и отдельных её слоёв. Это позволяет провести качественный и количественный анализ влияния общей толщины роговицы и вклада эпителия, боуменовой оболочки и собственно стромы в фотопротекторную функцию.

Одним из наиболее точных способов измерения общей толщины роговицы и отдельно переднего эпителия, боуменовой оболочки и стромы в центре и на периферии является оптическая компьютерная томография (ОКТ) высокого разрешения. Так, спектральная ОКТ (СОКТ) имеет высокую частоту сканирования и разрешение 5 мкм. Данный способ широко применяется в офтальмологии с диагностической целью, для объективного контроля за параметрами роговицы в ходе проводимых лечебных, хирургических и лазерных вмешательств, а также при расчете необходимого объёма удаления части стромы с оптической и рефракционной целью.

Суть предлагаемого нового способа оценки фотопротекторных свойств роговицы заключается в определении в центре оптической зоны роговицы её толщины и отдельно эпителия, боуменовой оболочки и стромы с последующим анализом их вклада в фотопротекторную функцию роговой оболочки (Корниловский и Султанова, 2015). Качественный анализ включает сравнительную оценку толщины переднего эпителия, боуменовой оболочки и стромы, их вклада в общую толщину роговицы. Полученные в ходе ОКТ данные о толщине эпителия, боуменовой оболочки и стромы сопоставляются с таковыми для роговицы эмметропического глаза здорового человека. При этом учитывается важность толщины переднего эпителии и боуменовой оболочки в эффекте фотопротекции, поскольку данные структуры в 4-7 раз больше поглощают УФ излучения (Doutch et al., 2012). Как

уже отмечалось выше передний многослойный эпителий роговицы поглощает до 77% наиболее коротких длин волн УФ-В излучения. Применительно к оценке влияния различных кераторефракционных операций на фотопротекторные свойства роговой оболочки предлагается проводить сравнение с исходными показателями до операции.

По соотношению измеренной толщины роговицы в центральной оптической зоне к толщине в этой же зоне роговицы можно рассчитать абсолютный фотопротекторный индекс роговицы (ФИР) относительно здоровой роговицы или относительный фотопротекторный индекс по изменению толщины той же роговицы, например, после фоторефракционой операции на ней. Так, если принять за основу, что до операции (или в норме при толщине роговицы в центре 550 мкм) этот коэффициент равен 1,0, то соответственно при уменьшении толщины роговицы его величина будет меньше единицы, а при увеличении больше 1,0. Для определения фотопротекторного индекса роговицы (ФИР) достаточно толщину роговицы в центральной оптической зоне, определённую тем или иным способом, разделить на 550 мкм при сравнении со здоровой роговицей или на исходную ее толщину до операции. Аналогичным способом может быть вычислен фотопротекторный индекс раздельно для переднего эпителия (ФИРЭ), боуменовой оболочки (ФИРБ) и стромы роговицы (ФИРС) по отношении фактических значений толщины для каждой из этих структур к их значениям здорового глаза для роговицы до операции или с толщиной в центре 550 мкм. При этом для сравнения должны быть взяты параметры роговицы здоровых глаз с учетом национального признака и климато-географического региона, которые, как уже отмечалось выше, влияют на исходные параметры толщины роговой оболочки. Другими словами толщина роговицы здорового глаза европейца должна сравниваться с европейцем, а араба с арабом.

Фотопротекторные свойства роговицы могут быть рассчитаны по данным оценки её толщины и отдельных слоёв в центральной оптической зоне роговицы относительно зрительной оси. Изменение фотопротекторных свойств роговицы, например, после хирургических или лазерных кераторефракцонных операций определяется по изменению толщины всей роговицы или раздельно для эпителия, боуменовой оболочки и стромы с анализом вклада каждого компонента. Такие исследования особенно важны в тех случаях, когда операция сопровождается уменьшением толщины роговицы.

Для стандартизации методики определения фотопротекторных свойств роговицы точки измерения в центральной оптической зоне должны быть идентичными. Например, для правого глаза рядом с роговичным рефлексом соответственно на 9 часах, а для левого на 3 часах. Выбор центральной оптической зоны обусловлен тем фактом, что в этой зоне роговая оболочка наиболее тонкая. Как показывают исследования, толщина эпителия по всем меридианам вокруг роговичного рефлекса одинаковая и нет необходимости проводить измерения в нескольких точках. Именно относительно оптической зоны роговицы располагается зрачок, регулирующий общую интенсивность светового потока на хрусталик, стекловидное тело и сетчатую оболочку глаза. Что же касается проведения измерений фотопротекторных свойств в точке роговицы соответствующей зрительной оси, то от светового потока и его фокусировки вдоль неё зависит функциональная сохранность макулярной области сетчатки и её центрального фовеолярного отдела.

Возможен вариант, при котором может быть рассчитан коэффициент пропускания конкретных длин волн среднего (УФ-В) или ближнего (УФ-А) спектральных диапазонов УФ излучения с учётом закона Ламберта-Бургера-Бера по общеизвестной формуле с введением показателя толщины роговицы у конкретного пациента. Коэффициент поглощения УФ излучения роговицей отражает её фотопротекторную функцию. В свою очередь, истончение роговицы увеличивает коэффициента пропускания УФ излучения, что указывает на ослабление ее фотопротекторной функции и наоборот. Поэтому оценивать фотопртекторную функцию можно как по коэффициенту поглощения, так и коэффициенту пропускания УФ излучения.

Одним из известных способов определяется толщина роговицы или раздельно переднего эпителия, боуменовой оболочки и стромы. Далее рассчитываются показатели фотопротекторного индекса соответственно для всей роговицы или отдельно для эпителия, боуменовой оболочки и стромы по их отношении к к показателям здоровой роговицы или таковым до кераторефракционной операции с последующим количественных и качественным анализом полученных показателей фотокератопротекторного индексов.

В качестве примеров реализации приводится расчет фотопротекторных свойств роговицы на основании анализа фотопротектрных индексов, рассчитанных по данным ультразвуковой кератопахиметрии, исследований на приборе Пентакам и оптической компьютерной томографии роговицы.

Исследуемый усаживается, его подбородок и лоб фиксируется на специальной подставке ОКТ прибора. Исследование начинается с правого глаза, левый закрывается окклюдером. Это позволяет установить правый глаз строго относительно зрительной оси. С височной стороны роговичного рефлекса соответственно на 9 (правый глаз) и на 3 часах (левый глаз) проводится измерение. Роговица каждого глаза сканируется не менее трёх раз. Полученные данные о толщине эпителия, боуменовой оболочки, стромы и всей роговицы сопоставляются с контрольными показателями для здорового глаза со средней толщиной роговицы 550 мкм и рассчитывается фотопротекторный индекс по которому судят о фотопротекторных свойствах роговицы. Для получения данных об изменениях фотопротекторных свойств роговицы после той или иной кераторефракционной операции достаточно рассчитать фотпротекторные индексы относительно исходных показателей всей толщины роговицы, раздельно эпителия, боуменовой оболочки и стромы с последующим их количественным и качественным анализом.

Способ иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. Пациент, В-ан, 28 лет. Диагноз миопия высокой степени анизометропическая, осложненная медленно прогрессирующая обоих глаз.

Острота зрения до операции: правый глаз 0,02 с корр. sph (-) 8,750 D x cyl (-)2,00 D ax 167°= 0,8; левый глаз 0,02 с корр. sph (-) 7,50 D x cyl (-) 1,75 D ax 178° = 0,8, бинокулярно 0,9.

Проведена оценка фотопротекторных свойств роговицы правого и левого глаза. При ультразвуковой кератопахиметрии толщина роговицы в центре правого глаза 500 мкм, левого глаза 490 мкм. При ОКТ исследовании роговицы данные общей толщины совпали. Проведено дополнительное определение толщины переднего эпителия роговицы, боуменовой оболочкии стромы. На правом глазу эти показатели составили соотвестственно 45, 15 и 440 мкм, а на левом глазу 43, 14 и 433 мкм. Соответственно на контрольном глазу с эмметропической рефракцией при ультразвуковой кератопахиметрии и ОКТ исследованиях толщина роговицы в центре равны 550 мкм, толщина эпителия 55 мкм, боуменовой оболочки 16 мкм, стромы 439 мкмк. а при ОКТ роговицы

Фотопротекторные индексы, рассчитанные относительно показателей толщины контрольного эмметропического глаза составили для правого глаза 500:550=0,91, для эпителия 45:55=0,82, для боуменовой мембраны 15:16=0,94, стромы 433:439=0,99; соответственно для левого глаза 490:550=0,89, 43:55=0,78, 433:439=0,99. Индекс менее 1,0 указывает на снижение фотопротекторных свойств роговицы. При качественном анализе видно, что наиболее чувствительным показателем ослабления фотопротеторных свойств роговицы является эпителиальный индекс. Это указывает на его важную функцию как первого барьерного фильтра.

Пример 2. Пациентка Н-ко, 26 лет. Диагноз: Миопия высокой степени, анизометропическая,,сложный миопичесий астигматизм обоих глаз. Пациент обратился для проведения фоторефракционной операции.

Острота зрения до операции: правый глаз 0,03 с корр. sph (-) 8,250 D x cyl (-)1,50 D ax 174°= 0,8; левый глаз 0,04 с корр. sph (-) 7,00 D x cyl (-) 1,50 D ax 179° = 0,9, бинокулярно 0,9.

При ультразвуковой кератопахиметрии толщина роговицы в центре правого глаза 500 мкм, левого глаза 504 мкм. При ОКТ исследовании роговицы данные общей толщины совпали с данными кератопахиметрии и было проведено дополнительное определение толщины переднего эпителия роговицы, боуменовой оболочкии стромы. На правом глазу эти показатели составили соотвестственно 50, 14 и 436 мкм, а на левом глазу 52, 15 и 437 мкм. Соответственно на контрольном глазу с эмметропической рефракцией при ультразвуковой кератопахиметрии и ОКТ исследованиях толщина роговицы в центре равны соответственно 550 мкм и 545 мкм, а толщина эпителия 55 мкм, боуменовой оболочки 16 мкм, стромы 439 мкм. После проведения операции Трансэпителиальной ФРК на правом глазу показатели составили: 410, 55, 15, 365 мкм и на левом глазу 412, 49, 16, 360 мкм. Соответственно, при расчете абсолютного кератографического индекса (относительно здоровой роговицы) до операции на правом глазу OD=0,95 и OC=0,94. При расчете после операции абсолютных фотопротекторный индексов для всей роговицы и отдельно для эпителия, боуменовой оболочки и стромы снизились и составили для OD=0,79 (1,0;1,0 и 0,76) OC= 0,80 (1,0;1,0 и 0,75). Относительные фотопротекторные индексы (относительно исходной роговицы до операции) составил для правого глаза OD=0,84(1,0;1,0 и 083) и OC=0.81(1,0;1,0 и 0,82). Анализ количественных и качественных показателей фотопротекторных индексов показал, что после операции Трансэпителиальной ФРК произошло снижение абсолютного и относитльного кератофотопроектрных индексов на обоих глзазах и соответственной фотопротекторной функции роговицы.

Пример 3. Пациентка К-ва, 31 г. Диагноз: Миопия высокой степени, изометропичесчкая, сложный миопичесий астигматизм обоих глаз.

Острота зрения до операции: правый глаз 0,03 с корр. sph (-) 7,750 D x cyl (-)1,52 D ax 177°= 0,9; левый глаз 0,04 с корр. sph (-) 7,50 D x cyl (-) 1,50 D ax 181° = 0,9, бинокулярно 1,0.

Пациентка обратилась для проведения фоторефракционной операции

При ультразвуковой кератопахиметрии толщина роговицы в центре правого глаза 520 мкм, левого глаза 519 мкм. При ОКТ исследовании роговицы данные общей толщины совпали с данными кератопахиметрии и было проведено дополнительное определение толщины переднего эпителия роговицы, боуменовой оболочкии стромы. На правом глазу эти показатели составили соотвестственно 55, 15 и 440 мкм, а на левом глазу 55, 14 и 440 мкм. Соответственно на контрольном глазу с эмметропической рефракцией при ультразвуковой кератопахиметрии и ОКТ исследованиях толщина роговицы в центре равны соотвественно 550 мкм и 545 мкм, а толщина эпителия 55 мкм, боуменовой оболочки 16 мкм, стромы 439 мкм. После проведения операции ФемтоЛАСИК на правом глазу показатели составили: 435, 55, 15, 365 мкм и на левом глазу 439, 49, 16, 360 мкм. Соответственно, при расчете абсолютного кератографического индекса (относительно здоровой роговицы) до операции на правом глазу OD=0,95 и OC=0,94. При расчете после операции абсолютных фотопротекторный индексов для всей роговицы и отдельно для эпителия, боуменовой оболочки и стромы снизились и составили для OD=0,79 (1,0;1,0 и 0,76) OC= 0,80 (1,0;1,0 и 0,75). Относительные фотопротекторные индексы (относительно исходной роговицы до операции) составил для правого глаза OD=0,84(1,0;1,0 и 083) и OC=0.81(1,0;1,0 и 0,82). Анализ количественных и качественных показателей фотопротекторных индексов показал, что после операции ФемтоЛАСИК произошло снижение абсолютного и относитльного кератофотопроектрных индексов на обоих глазах и соответственно фотопротекторной функции роговицы.

Вышеприведенные примеры показывают, что по измерению толщины роговицы и отдельно эпителия и стромы могут быть рассчитаны индексы, характеризующие состояние фотопротекторной функции роговицы. Данные исследования приобретают особую практическую значимость в лазерной кераторгоефракционной хирургии. Прежде всего, это касается коррекции миопии высокой степени, при которой истончается роговая оболочка глаза. С этих позиций уже сегодня назрела необходимость оптимизации медицинской технологии таких операций с минимизацией ослабления фотопротекторной функции роговицы (Корниловский, 2013; Корниловский и Султанова, 2014; Ringvold, 1998).

ВЫВОДЫ

1. Роговая оболочка является уникальной фотопротекторной структурой глаза, задерживающей средний (УФВ) ультрафиолет и ослабляющей интенсивность потока ближнего ультрафиолета (УФА), поглощаемого хрусталиком.
2. Фотопротекторные свойства роговицы могут быть оценены на основании анализа фотопротектрных индексов, рассчитанных по изменению толщины роговицы относительно показателей здоровой роговицы эмметропического глаза при их определении по данным ультразвуковой кератопахиметрии, исследований на приборе Пентакам и оптической компьютерной томографии роговицы.

ЛИТЕРАТУРА

Корниловский И.М. (2013) Восстановительная коррекция зрения и фотопротекторная защита внутриглазных структур. Офтальмологическая конференция “Рефракция 2013”. *Сб. статей, тезисов Юбил. офтальмол. конф., посвящ. 50-летию больницы им. 3. Т.И.Ерошевского и 20-ти летию ЦКЗ “ОКТОПУС.,* Самара: с. 19-31.

Корниловский И.М., Султанова А.И. (2014) Новый взгляд на фотопротективную функцию роговицы в кераторефракционной хирургии. *Современные технологии в офтальмологии,* **3:**158-160.

Корниловский И.М., Султанова А.И. (2015) Способ оценки фотопротекторных свойств роговицы и их изменений после кераторефракционных операций. *Заявка на патент №2015110972/20(017167) с приоритетом от 27.03.2015.*

Doutch J.J., Quantock A.J., Joyce N.C., Meek K.M. (2012) Ultraviolet light transmission through the human corneal stroma is reduced in the periphery. *Biophys J.,* **102(6):** 12581264.

Kolozsvari L., Nogradi A., Hopp B., Bor Z. (2002) UV Absorbance of the Human Cornea in the 240- to 400-nm Range. Invest. *Ophthalmol. Vis. Sci.,* **43(7):** 2165-2168

Ringvold A. (1998) Corneal epithelium and UV-protection of the eye. *Acta Ophthalmol. Scand.,* **76(2):** 149-153.

Lazer Keratofraksion Cərrahiyyədə Buynuzlu Qişanın Fotoprotektor Xüsisyyətlərinin Qiymətləndirilməsinə Dair Yeni Yanaşma

A.İ. Sultanova

Akademik Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi

Buynuz qişasının fotoprotektiv xassələrinin qiymətləndirilməsi məqsədilə ilk dəfə yeni bir yanaşma üsulu təklif olunmuşdur. Bu üsulun mahiyyəti buynuz qişasının optik sahəsinin mərkəzinin və həmçinin epiteliumun, Baumen təbəqəsinin və stromanın qalınlığının təyin edilməsi və onların fotoprotektiv funksiyadakı rolunun analizindən ibarətdir. Emmetropik gözün sağlam buynuz qişasının göstəriciləri ilə müqayisədə onların qalınlığının dəyişməsinə əsasən fotoprotektiv indekslərin hesablanması və analizi həyata keçirilir. Analiz edilməli olan indekslərin sayı ultrasəs və optik keratopaximetriyanın konkret texnologiyası vasitəsilə təyin edilir. Buynuz qişası üçün yüksək dəqiqlikli spektral OKT şübhəsiz ki, bir çox üstünlüklərə malikdir. Bu zaman ön epiteliumun və Baumen təbəqəsinin qalınlığının fotoproteksiya üçün əhəmiyyəti nəzərə alınır, çünki bu strukturlar 4-7 dəfə çox ultrabənövşəyi şüa udur.

Açar sözlər: *Fotoproteksiya, buynuz qişasının fotoprotektiv xassələri, buynuz qişasının lazer keratorefraksion cərrahiyyəsi*

A New Approach In Assessment Of Photoprotective Properties Of Cornea In Lazer Keratofraction Surgery

A.N.Sultanova

National Ophthalmology Center named after Acad. Zarifa Aliyeva

A new approach to the evaluation of photoprotective properties of the cornea has been proposed for the first time. The approach is based on the determination of the thickness of cornea at the center of the optical zone and epithelium, Bowman's layer and stroma separately and subsequent analysis of their contribution to photoprotective function. Photoprotective indices have been calculated and analyzed according to changes of the cornea thickness compared with indicators of healthy emmetropic eyes. The number of analyzed indices is established by the specific technology of ultrasonic or optical keratopachimetry. S*pectral OCT* of high resolution has an apparent advantage. The importance of the thickness of the front epithelium and Bowman's layer for photoprotection was taken into account, since the mentioned structures absorb 4-7 times more UV radiation.

Key words: *Photoprotection, photoprotective properties of the cornea, keratorefractive corneal laser surgery*